

广州柑桔拟小黄捲叶蛾 (*Adoxophyes cyrtosema* Meyr.)* 的研究

刘秀琼

(华南农学院)

一、緒 言

作者于1952年9月到广东潮汕区調查柑桔虫害,在潮阳县发现捲叶蛾严重为害,引起柑桔大量落果,潮汕区果农称它为“絲虫”,因为这种捲叶蛾能吐絲将数叶片綴合一起,取食其中,又能吐絲下墜,随风飘盪,迁移他枝,因而得“絲虫”之名。在广州市1952年尚未发现捲叶蛾严重为害,只发现一种小灰蛾(*Prorosticha zizyphi* Stainton*, 織叶蛾科 Oecophoridae)捲嫩叶为害,未发现落果现象。赵善欢(1953)于1953年6月往潮汕調查柑桔虫害时,亦发现“絲虫”在潮阳、潮安、普宁、饒平等县严重为害,致柑果失收,“絲虫”已成为潮汕区威胁柑桔生产的一类最危险的害虫,赵氏并带拟小黄捲叶蛾的标本回华南农学院。1955年及1956年4月中、下旬在广州石牌华南农学院柑桔园,当柑果如指头大时,发现滿园落果,經检查后,发现60%的落果是由捲叶蛾幼虫蛀果取食而引起的。在广州引起柑桔落果的捲叶蛾有五种:拟小黄捲叶蛾(*Adoxophyes cyrtosema* Meyr.)*,拟后黄捲叶蛾(*Cacoecia micaceana compacta* Meyr.)*,褐翅捲叶蛾(*Cacoecia eucroca* Diakonoff.)*,褐带长捲叶蛾(*Homona* sp.),白点捲叶蛾(学名未定),以上五种属于捲叶蛾科。另有一种白蛾幼虫(学名尚未鑑定),属于落叶蛾科(Stenomidae),在广州亦发现它捲叶为害柑桔嫩叶或老叶,根据福建省商检局报导,亦为害柑桔成熟果子,于1955年底柑果外銷时,发现幼虫蛀果为害,致柑桔外銷发生困难。这些捲叶蛾的为害,造成的损失甚大,因此研究捲叶蛾的防治是柑桔增产重要环节之一。上述捲叶蛾中,在广州市为害最严重者是拟小黄捲叶蛾,作者曾就拟小黄捲叶蛾进行初步的观察研究,本文即报导关于此虫的研究结果,其余各种捲叶蛾,作者現繼續观察,以后另行报导。

本研究是在赵善欢教授指导下进行的,并蒙蒲蛰龙教授、黄其林教授、赵修复教授及本院农場袁炳义同志多方指导帮助,又承林平同志帮助繪图,謹表謝忱。药剂試驗、大田試驗部分,由华南农学院植保系1955年度四年級生产实习同学协助进行。拟小黄捲叶蛾越冬調查,由本系学生科学小組参加此項工作,生活史观察由刘国軒同志协助进行。

二、前 人 研 究

我国以往关于柑桔捲叶蛾的研究报告不多,对于拟小黄捲叶蛾的为害情况完全没有报导。陈方洁(1933)曾报告小黄捲叶蛾(*Adoxophyes fasciata* Wals.)及后黄捲叶蛾

* 經鳞翅目专家 Diakonoff, A. 鑑定。

(*Cacoecia asiatica* Wals.) 在浙江黄岩县为害柑桔嫩叶, 亦为害柿、梨、苹果、石榴、茶、柳等作物。陆年青(1934)报告上述二种捲叶蛾引起柑桔落果。錢庭玉(1955)报告在福建省小黄捲叶蛾及后黄捲叶蛾蛀食荔枝果实。根据 Meyrick (1913) 报导, 拟小黄捲叶蛾 (*Adoxophyes cyrtosema* Meyr.) 与小黄捲叶蛾 (*A. fasciata*) 是不同种, 同时他认为拟小黄捲叶蛾是 *A. fasciculana* Walker 的同物异名。但 Diakonoff (1958) 经过检查完模标本的外部生殖器官, 认为二者有区别, 拟小黄捲叶蛾雄性外部生殖器官钩形突顶端圆形, 阳具较直, 而且雌性交配囊的 Signum 较短, 但 *A. fasciculana* 钩形突箭头形, 阳具微弯。所以二者应属于不同的种。

广东潮汕柑桔試驗場(1955)报告潮汕柑桔捲叶蛾有六种, 均引起柑桔落果, 并进行了初步防治試驗, 在幼虫孵化前噴射 666 一次, 孵化后噴射砒酸鋁两次, 收效良好。李人琪(1955)报告潮汕六种捲叶蛾的为害情况及簡述外部形态。Diakonoff (1939) 敘述在印度尼西亚地区的各种捲叶蛾, 述及 *Adoxophyes* 属有些种是多食性害虫, 并为害許多栽培作物, 他并詳細描述了这一属的特征。

关于捲叶蛾类的化学防治, 外国的研究頗多。Brown (1951) 記載, 捲叶蛾类对药剂的抵抗力是比较頑固的。Melander (1924) 报告 *Tortrix argyrospila* 的幼虫为害苹果, 用滑机油杀死其卵达 95%。Wakeland (1924) 报告应用油类乳剂可杀死上述捲叶蛾的卵块, 但应用砒酸鋁 4 磅稀释于 100 加仑水中进行噴雾, 防治幼虫效力不大云。Boyce (1942) 防治 *Tortrix citrana* Fern. 每株树施用 50% 氟鋁酸鈉粉剂一磅, 防治效果良好。Conklin 及 Walker (1949) 报告防治 *Spilonota ocellana* Schiff, 以 15% 可湿性 E 605 2~4 磅稀释于 100 加仑水中, 收到良好效果, 但砒酸鋁、硫酸菸硷效力欠佳。Madsen 及 Borden (1949) 防治上述捲叶蛾, 发现毒杀酚 (Toxaphene) 及 DDT 效力不好。但应用 2 磅 50% DDD 稀释于 100 加仑水中, 或 1 磅 15% 可湿性 E 605 稀释于 100 加仑水中效力較佳。Graham (1949) 謂 1 磅 25% 可湿性 E 605 稀释于 100 加仑水中, 或噴射 0.05% DDD 乳剂可以抑制該虫的发生。Glass 及 Chapman (1949) 防治 *Eulia velutinana* Wlk. 捲叶蛾应用 2—4 磅 50% DDD 稀释于 100 加仑水中或 1 磅 25% E 605 稀释于 100 加仑水中, 防治效果很好, 但魚藤、氯丹及毒杀酚防治效果不好。Rosenstiel (1949) 防治 *Tortrix citrana* 应用 5% DDD 粉剂效力很好, 但魚藤、氯丹及油类乳剂欠佳。

关于捲叶蛾类的化学防治与生物防治的关系, Rings 及 Weaver (1948) 报告防治梨小食心虫 (*Grapholitha molesta*) 由于应用 DDT 代替了砒酸鉛, 常常将其天敌杀死, 特別施用 5% DDT 粉剂后, 引起小茧蜂 (*Macrocentrus ancylivorus*) 的寄生率減低, 于来年常誘致捲叶蛾的大发生。Fleming (1947) 报告由于应用 DDT 防治捲叶蛾, 引起锈蜘蛛及粉介壳虫等的大发生, 因此当应用化学方法防治捲叶蛾类时, 必須注意与生物防治的配合。

三、研究方法 及 材料

(一)生活习性观察方法 在室外进行的工作有为害情况及在田間幼虫数量消长情况的观察、趋光性及趋化性的观察、越冬的調查。现将各項观察方法, 略述于后。

(1) 为害情况及幼虫数量在田間消长情况的观察: 每月在华南农学院柑桔园調查 4~5 次, 随机取样, 每次調查七年生新会甜橙树 5 株、七年生大紅柑 5 株及柑桔苗圃一畦

(約 500 条树枝), 将为害叶包或被害果摘下, 携回室内检查拟小黄捲叶蛾及其他捲叶蛾发育时期及虫数, 并记录植物的生长情况。由于柑桔园经常应用各种药剂防治病虫害, 拟小黄捲叶蛾在田间的消长情况, 会受到药剂影响, 而且因人力所限, 调查取样数目亦少, 所以作者所作田间调查, 恐不能完全代表田间实际情况, 所得资料, 仅作参考而已。

作者又在为害严重之幼果期, 将被害果及落地果, 收拾携回室内检查, 计算由拟小黄捲叶蛾幼虫为害所引起的落果损失。

(2) 趋化性及趋光性的观察: 在华南农学院柑桔园设一诱蛾灯, 应用 100 瓦电灯, 每晚 8 时点至天亮, 记录每月诱来虫数, 作为拟小黄捲叶蛾大量发生的参考资料。又在苗圃设一糖槽, 糖槽内放入引诱物(粗糖 15 斤, 啤酒 1 斤, 水 80 斤, 醋 1 斤), 记录诱集蛾数, 观察成虫的趋化性。

(3) 越冬期调查及寄主调查: 在冬季, 经常到田间调查拟小黄捲叶蛾越冬情况。随机调查成长橙树 10 株、桔树 10 枝、大红柑 10 株、檸檬树 10 株及柑桔苗圃一畦。此外并观察附近杂草, 调查捲叶蛾越冬的分布情况。寄主调查, 在田间仅作一般的调查, 注意观察在柑桔园附近拟小黄捲叶蛾取食的各种作物和杂草。

室内举行的工作有世代数的观察、卵的历期、幼虫蜕皮次数及历期、幼虫天敌调查、幼虫食性的观察、蛹的历期、成虫的习性、成虫的寿命及产卵块数。兹将上述各项观察方法, 略述于后。

(1) 成虫的习性、寿命及产卵块数: 取 25 厘米长、直径 3.8 厘米的圆玻璃管, 两端封以纱布, 以橡皮圈紮紧, 放入当日羽化的成虫于玻璃管内, 观察其寿命; 另一些处理, 放入稀蜜糖液(5—10%) 饲养之, 观察其寿命。又取上述同大小的圆玻璃筒, 放入雌雄成虫一对, 观察其交尾情况及产卵块数。

(2) 卵的历期: 将野外及室内饲养雌蛾所产之卵块, 放入试管内, 编号记录下来, 于卵块旁边放置少许湿棉花, 每日观察二次, 将孵化时, 即当卵块变黑时, 放入嫩叶, 使幼虫孵出后, 获得食料。

(3) 幼虫的蜕皮次数及历期: 将初孵之幼虫, 以毛笔尖端移至嫩叶上, 每一嫩叶放入一条幼虫, 分别放入试管内, 管口以密纱布封盖, 或以棉花塞其口, 试管长 14.5 厘米、口径 1.7 厘米, 每管每日取出叶片放在双目放大镜下观察其体长及有无蜕皮, 及蜕皮时之情况。观察完毕, 除去虫粪及更换嫩叶, 若湿度不足, 放入少许湿棉花球, 如湿度过多, 以镊子取出棉花, 抹去试管壁之水点。如此饲养, 直至幼虫化蛹及羽化为止, 每代饲养 20—50 头。

(4) 幼虫天敌之种类调查: 在野外调查捕食幼虫天敌, 及从野外采回死亡幼虫或行动不正常的幼虫, 放在放大镜下观察, 发现有寄生天敌的未成熟个体(卵, 幼虫), 则放入试管内饲养, 每日观察一次, 观察其寄生经过。羽化之寄生蜂, 以棉花蘸稀蜜糖液(5—10%) 饲养之, 观察寄生蜂的寿命。将雌雄寄生蜂放在一试管内, 再放入拟小黄捲叶蛾幼虫, 观察其产卵数目及寄生情况。又将雌蜂及拟小黄捲叶蛾幼虫放在一试管内, 观察有无孤雌生殖现象。

(5) 幼虫的食性: 以各种不同科不同种的植物饲养幼虫, 观察取食范围, 并选择数种幼虫在野外常取食的植物在室内饲养, 观察各种植物饲养与幼虫的历期、蜕皮次数的关

系。

(6) 蛹的历期：将已知化蛹期的室内及野外采来的蛹放在试管内，观察其羽化日期及羽化情况。

(7) 生活史的观察：在室内饲养观察，每代取第一个卵块，孵化的幼虫取 50 头，分别放入柑桔叶及幼虫于试管内，观察各代各时期的历期，及观察一年的世代数。

(二) 药剂试验方法 分室内毒力试验和田间药效试验进行。室内试验在养虫室进行，田间药效试验在华南农学院农场三区及养虫室附近的柑桔树进行。应用药剂有 46.6% E 605 乳剂（德国拜耳厂出品）、25% DDT 乳剂、6% γ 666 乳剂、6% 可湿性 666（均系湖南农药制造厂出品）、砒酸铅（东北农药厂及湖南农药厂出品）、氟铝酸钠（山东农药厂出品）、50% 可湿性 DDT（上海病虫害药械厂出品）、鱼藤精（上海病虫害药械制造实验总厂出品，鱼藤酮含量 3%），另自制了 DDD（dichloro-diphenyl-dichloroethane）¹⁾ 乳剂、DDT 乳剂及石油乳剂。DDD 乳剂的配制方法是取纯 DDD（美国 Rohn & Hass 公司出品）22 克或 11 克溶于 44 毫升的煤油中，加热，另取 12 克肥皂溶于 90 毫升清水中，慢慢将溶解于煤油的 DDD 徐徐加入肥皂水中，不断搅拌，再加入 280 毫升清水，是为原液；应用时，1 毫升原液稀释至 10 毫升清水，则得约 0.5% 或 0.25% DDD 乳剂。自制 DDT 乳剂的制备与 DDD 乳剂同（纯 DDT 是美国 Monsanto 化学公司出品）。石油乳剂的配制与上述二种乳剂所用油量相同，原液 1 毫升稀释至 10 毫升清水，约含油量 1.03%。

室内毒力试验供试幼虫，或取自田间，或室内大量饲养，选择正常及龄期相近的供作试验。在喷药的前一天，从田间摘取有嫩叶的柑桔小枝条插入盛有清水的 250 毫升的三角瓶中，接种幼虫于柑桔嫩叶上，再取一圆形玻璃筒（直径 15 厘米，长 30 厘米），将插有柑桔嫩叶的三角瓶，放在圆玻璃筒中，上面加一层纱布，用橡皮紮紧，下面除放一层纱布外，另放入一层白纸于纱布上，使能更易检查及收集幼虫粪。静置一夜，待幼虫结成叶包，使幼虫接近田间的生活情况后，于翌日进行喷射，室内进行喷雾是以电动式喷雾器，喷射时间 15 秒。

在 1956 年至 1957 年室内进行毒力试验，每项有 3—5 个重复。在喷药后每日观察从叶上击落的死亡幼虫，直至喷药后第三日解开叶包检查，因为过早解开叶包，会影响药剂与害虫的接触机会。在检查死亡幼虫时，发现有小部分化蛹，活蛹计算在活虫数内，而从蛹不正常者，或完全失去摆动能力的死蛹，则计算在死亡虫数内。死亡幼虫的鉴定，以昆虫针微刺其体，不摆动者作为死亡。若以昆虫针接触其体，能微微震动，但失去行动能力者，作为昏迷幼虫计算。逃失之幼虫，不计算在死亡率内。

室内成虫毒力试验供试昆虫的来源，是取由田间携回捲叶蛾之蛹，羽化后一、二日的成虫供作试验。试验前先将成虫放入养虫笼中，养虫笼放入插着柑桔叶的三角瓶，使成虫憩息于叶上，然后将养虫笼四周及憩息在柑桔叶的成虫一同喷射，另一项处理是先喷药液，即是先将养虫笼及柑桔叶一同喷射，喷射后经半小时后放入成虫。均应用电动喷雾器，喷射 20 秒，每一处理供试昆虫 100 头，重复五次；对照 80 头，重复四次，其中有 40 头不加任何处理，40 头喷清水。死亡成虫的鉴定，用针震动其体，完全不能动者，或虽未死

1) DDD 是 DDT 的近缘物，在化学结构上与 DDT 仅从碳链上的取代基来区别，DDT 属于卤素三元取代物，DDD 属于卤素二元取代物。称为 2,2-二[对氯苯基]-1,1-二氯乙烷。

亡,完全失去飞翔能力,不能复生的昏迷的虫亦计算在死亡虫数内。自然死亡率(对照)在 5—20% 时,应用阿勃氏公式 (Abbott's Formula)¹⁾, 计算更正死亡率。

田间药效试验是在 1956 年 4 月中下旬,当拟小黄捲叶蛾在成长树大量发生时进行,应用 0.05% E 605 乳剂及 DDT 乳剂喷射。或者将采集得的幼虫,接种在柑桔树上,经一天待幼虫结成叶包后才进行喷射。各种药剂,喷射后半小时、24 小时、48 小时后检查药效。

四、为害情况及幼虫数量在田间的消长

拟小黄捲叶蛾为害新梢、嫩叶及花果,盛发于柑桔开花期、幼果期及抽嫩芽期。在广州每年 4—5 月在柑桔成长树上幼果为害最烈。作者曾在 1956 年及 1957 年作幼虫数量在田间消长情况的初步调查,结果见图 1、2。每年 4—5 月间只有一高峰。

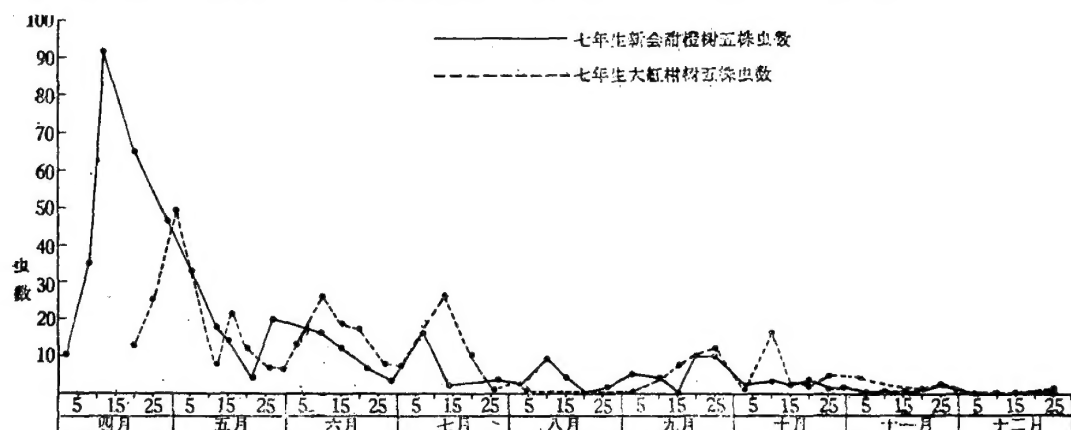


图1 小黄捲叶蛾幼虫在田间成长树数量消长图 (1956年, 广州石牌)

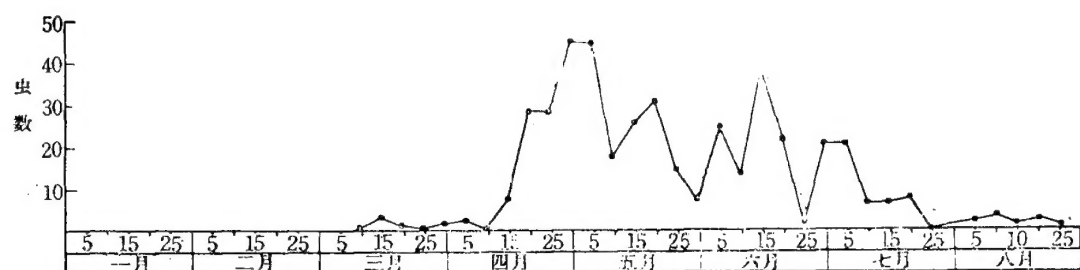


图2 拟小黄捲叶蛾幼虫在田间成长树数量消长图(1957年1—8月, 广州石牌)
(八年生新会甜橙树五株及八年生大红柑树五株的总虫数)

1956年在4月中、下旬及5月中旬在柑桔幼果期幼虫数量达到最高峰, 1957年幼果期稍迟, 幼虫大发生期略向后移及延长。因1956年全年平均最低温在1月, 而1957年全

$$1) \frac{X-Y}{X} \times 100 = \text{更正死亡率}(\%)。$$

X = 对照组(没有处理的)的生存百分率;

Y = 处理组的生存百分率;

X - Y = 因处理而死的百分率。

年平均最低温在 2 月, 1957 年低温期稍迟。而且 1957 年最低温较 1956 年低 (1957 年绝对最低温 0.1°C , 1956 年绝对最低温 0.8°C), 又由于 2—4 月的平均温较 1956 年低 (1956 年 2—4 月平均温 18.4°C , 1957 年为 16.6°C)。1957 年幼果被害显著较 1956 年轻, 4—5 月间 10 株柑及橙树的虫数不及 1956 年 5 株柑或 5 株橙树的虫数。是否 2—4 月的温度对害虫的严重为害有影响, 尚须继续观察。

4—5 月间柑果刚达小指头大时, 幼虫蛀果为害, 引起遍地落果, 未脱落之果, 经幼虫蛀食后, 果子变黄亦不能长大。幼虫常常吐丝将果子及数叶片缀合一起, 取食其中 (图版 I : 1), 幼虫时钻入果内, 时藏身于蒂部下, 果柄因而松弛, 使幼果易脱落坠地, 幼虫亦常常吐丝将果子牵挂在叶上 (图版 I : 2) 或枝条上 (图版 I : 3), 使暂时不致坠地, 被幼虫蛀食的幼果, 当变黄将脱时, 又转移至他果为害。

1955 年 5 月中旬在华南农学院农场, 在 5.5 亩的橙树捡到落果 1877 个, 经检查后, 自然落果占 464 个, 因虫害引起落果有 1413 个, 占总数 75.2%。受害果经检查后, 平均最大果的直径与纵径为 24×26 毫米, 中型的果平均为 17.5×20 毫米, 细果平均 15×17.5 毫米。细果受害数目较多, 占 1206 个, 中型的果受害占 570 个, 最大型的果占 101 个, 在被害果中, 经检查系由于拟小黄捲叶蛾引起落果者占多数。5 月下旬以后, 幼虫甚少蛀果, 转而为害嫩叶, 但在 10 月直至收获期, 亦发现有小部分幼虫蛀果, 但为害不十分普遍。幼虫的食性与种羣大发生的关系是一个很有趣值得深入研究的问题。

幼虫除蛀果外, 在柑桔开花期亦蛀食花蕾, 在花蕾上蛀一小孔, 幼虫钻蛀花蕾, 将花蕾蛀空, 使花蕾不能结实, 或吐丝将数个花蕾缀合于一起, 幼虫躲在其中, 随时进入花蕾取食。

在 1956 年 7 月至 1957 年 7 月初步调查苗圃拟小黄捲叶蛾幼虫数量的消长, 发现幼虫在苗圃整年为害 (图 3)。在成长树除 4—5 月间被幼虫严重为害外, 其他各月发现幼虫

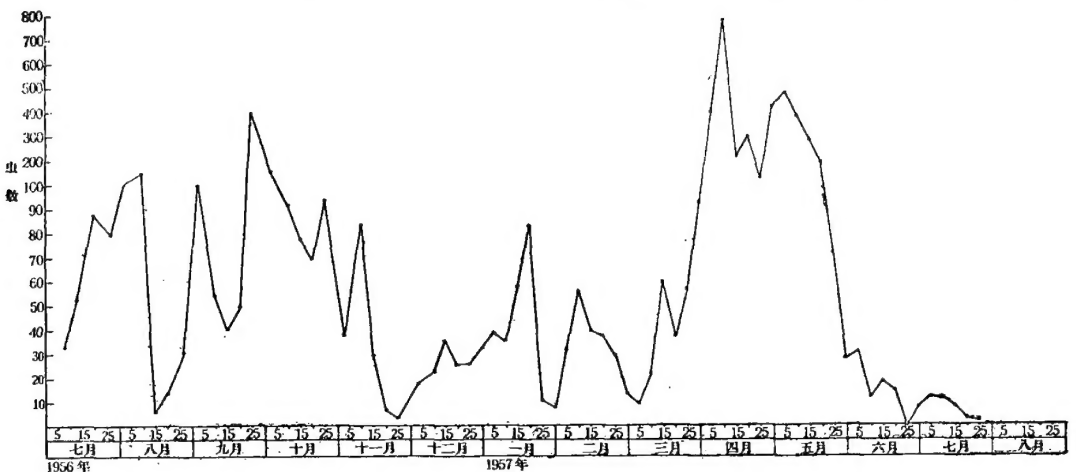


图 3 拟小黄捲叶蛾幼虫在一畦苗圃 (500 株) 数量消长图 (1956 年 7 月至 1957 年 7 月)

不多。1956 年 11—12 月及 1957 年 1—3 月成长树幼虫绝少 (图 1, 2)。但苗圃冬季仍严重受害, 故冬季注意苗圃拟小黄捲叶蛾的防治是重要措施之一。

幼虫在苗圃为害嫩叶嫩芽, 吐丝将三五叶片缀合成叶包, 幼虫躲在其中为害, 但亦有

幼虫将一叶片折合藏身其中。幼虫甚活泼,若遇惊动,常常迅速向后跳动,吐丝下垂,第1—3龄幼虫下墜后,即循原丝而上,进回原来部分,4—5龄幼虫当受惊后,迅速向后跳动,常由于跳动过于急剧,墜地后不能再沿丝上攀,暂时躲在土壤中或轉到地面杂草上为害,因此清除田间杂草,是防治拟小黄捲叶蛾重要环节之一。

五、形态及生活史

(一) 卵块及卵(图版 I: 4)

(1) 形态 卵块椭圆形,长平均 8 毫米,宽 5 毫米。卵子亦呈椭圆形,淡黄色,周边颜色較深,长径与横径 $0.8-0.85 \times 0.55-0.65$ 毫米。卵排列如魚鳞状,上方复有胶质薄膜,初产时呈淡黄色,渐渐变深,在孵化前一、二日,整个卵块,轉为黑色,放在双目鏡下,幼虫黑色的头已經很清楚可以看到。胴部弯曲放置,尾端与头部紧接,每一卵块最多有 200 多个卵,最少 30—40 个,平均每一卵块有卵 140 个。当环境不适宜时,雌蛾所产的卵块較小,当幼虫孵化后,卵块变为銀白色。

(2) 产卵位置 成虫产卵在柑桔叶上,多产于柑桔叶的正面,亦有产在背面,未发现产卵在树干树枝上。在室内飼养,成虫产卵在柑桔叶上,但亦常常发现产卵于养虫籠木架上,若养虫籠有玻璃面,无论将玻璃面放在向光或背光的地方,雌虫均集中在玻璃面产卵,很少产卵在銅紗上,成虫产卵的习性,初步观察,对产卵接触面的平滑及粗糙有选择性。

(3) 卵的历期 卵的历期与气温有关。最长 14 日,最短 4 日,平均 7.2 日。冬季卵历期較长,夏季較短。各代卵历期見表 1。

表 1 卵 历 期

代 次	日 期	观察卵块数	最长历期(日)	最短历期(日)	平均历期(日)
越冬代	1955年12月下旬	3	14	12	12.6
第 1 代	1956年 3 月初旬	5	12	9	11.4
第 2 代	1956年 4 月中旬	2	6	5	5.5
第 3 代	1956年 5 月下旬	11	7	4	5.5
第 4 代	1956年 6 月下旬	34	9	4	5.9
第 5 代	1956年 7 月下旬	4	7	5	6.0
第 6 代	1956年 8 月下旬	5	9	4	6.2
第 7 代	1956年 9 月下旬	4	6	5	5.5
第 8 代	1956年11月初旬	6	7	6	6.5
全 代		74	14	4	7.2

(二) 幼虫(图版 I: 5)

(1) 形态 头部: 除第 1 龄幼虫头黑色并且单眼区不明显外,其余各龄幼虫头皆黄色,单眼在头之两侧,单眼区显明,基部黑色,每边单眼 6 个,成半环形排列(图版 II: 9)第 1 与第 2、第 2 与第 3 及第 5 与第 6 单眼距离較大,3、4、6 单眼紧接,第 2 单眼最小,第 3 单眼最大,2、3、4 单眼基部黑色,其余各单眼基部仅一部分黑色,上顎近方圆形,具 5 个明显的齿,以第 2、3 个齿較大,第 5 个最鈍(图版 II: 11)。上唇基約为头长三分之二(由上唇前緣至头顶),額中沟缺如,額沟約等于头长之三分之一,头顶沿中綫下凹甚多(图版

II:8)。触角3节,基节最大,頂节最小,黑褐色,頂尖有2細毛。

胸部:前胸硬皮板淡黄色。前足、中足、后足淡黄褐色。各足明显可見3节,前足較短,中足次之,后足較长,前足、中足及后足基节間的距离为1:2:3。前胸較狹小,中后胸較大,头部亦較小,腹部末端数节較狹小,体形如紡錘形。

腹部:在第3龄以上的幼虫,雄虫在第5腹节可見一对淡黄色肾形的生殖腺,分列于背綫兩側,雌虫生殖腺在第8腹节,略隱約可見淡黄色,但輪廓不明显。在第3—6腹节及第10腹节各有腹足一对,腹足趾鈎环形单列三序(图版I:6)。臀足趾鈎三序中带,臀板下有梳状的臀櫛(图版I:7),臀板上生有8条长毛,以生于末端上方的毛最长。

气門:前胸气門近圓形,边缘黑褐色,与第8节气門同大,其余腹部气門較小,近圓形,淡褐色。

毛序:头部(图版II:8,9),毛序命名根据朱弘复(1956)所采用的系統。CL₁ CL₂ 毛約等长, F₁ F₂ 甚小,尤以 F₁ 較小, F₂ 在蛻裂綫与口上沟二縫之間, F₁ 靠近口上沟。 A₂ 略高于 C₃, P₁ 略低于 F₂, SO₂ 在 SO₃ 之前方。

下唇的毛序(图版II:10), M₂ 高于 M₁, E₂ 与 E₃ 距离近于 E₂ 与 E₁。

胸部及腹部的毛序,描述根据 Forbes (1923) 所采用的系統。

前胸 (T₁) (图版II:12), α (Alpha) 低于 β (Beta), α 与 β 的距离2倍于 β 与 δ (Delta) 的距离。 γ (Gamma) 与 ϵ (Epsilon) 的距离等于 ϵ 与 ρ (Rho) 的距离,而 γ 与 ρ 的距离大于 γ 与 ϵ 之距离。 κ (Kappa) 羣具3毛,列成縱綫, κ 在前, η (Eta) 居中, θ (Theta) 在后, η 毛甚长, π (Pi) 羣具2毛。

中胸 (T₂) (图版II:12), i.a + b 在一毛片上, ii a + b 在一毛片上, iv、v 在一毛片上。i a + b、ii a + b 与 iv + v 的距离相等, vii 具1毛。

腹部第2节 (A₂) (图版II:12), i 高于 ii, i 与 ii 的距离等于 ii 与 iii 的距离, iii 在气門上前方, iv 与 v 在一毛片上, vii 具3毛,近三角形排列。

腹部第3至第6节 (A₃—A₆) (图版II:12), i、ii、iii、iv、v 位置与腹部第2节同, vii 具3毛,弧形排列。

腹部第7节 (A₇) (图版II:12), ii 略向背綫移, ii 在該节比在 A₃—A₆ 稍靠近背綫, iii 具3毛,三角形排列。

腹部第8节 (A₈) (图版II:12), ii 微高于 i, iii 在气門的前方, iv、v 紧接在一毛片上, vii 具2毛。

腹部第9节 (A₉) (图版II:12), ii 高 i 甚多,两条 ii 毛着生于同一毛片上, iv、v、vi 着生在一毛片上, vii 具2毛, i 与 ii 与 iii 之距离約相等。

(2) 幼虫蛻皮次数及头寬增长情况 在室內飼养,各代幼虫蛻皮3次、4次及5次者均有发现,但以蛻皮4次者居多,即幼虫共有5龄者占多数。在室內飼养,除在飼养过程中一部分死亡外,計算化蛹的幼虫共有191头,幼虫共有5龄者占135头,有4龄者只占32头,有6龄者仅24头(見表3)。

幼虫将蛻皮时,身体略縮小,体色变暗,停止进食,待皮蛻落后,体色光滑,进食亦多。蛻皮时,头壳由前方蛻出,胴部之皮由尾端推出,蛻皮时,头黄白色,只見上顎褐色及单眼区黑色,經10分鐘左右,头壳及虫体渐变淡黄色,幼虫常常取食自己蛻去之皮。初孵幼虫

体长 1.5 毫米, 第 2 龄幼虫 3—4 毫米, 第 3 龄幼虫 5—6 毫米, 第 4 龄幼虫 7—10 毫米, 第 5 龄幼虫 11—18 毫米。头宽增长情况见表 2。

表 2 拟小黄捲叶蛾各龄幼虫头宽统计

期	第 1 龄	第 2 龄	第 3 龄	第 4 龄	第 5 龄
头 宽 (毫米)	0.206~0.228	0.29~0.332	0.42~0.54	0.68~0.85	0.875~1.30
平 均 (毫米)	0.208	0.312	0.496	0.747	1.131
生 长 比 率*		1.50	1.59	1.50	1.51
标 准 偏 差 (毫米)	0.0043	0.011	0.0213	0.0268	0.117
平均±1 标准偏差(毫米)	0.024~0.212	0.301~0.323	0.475~0.517	0.67~0.824	1.014~1.248
平均±2 标准偏差(毫米)	0.199~0.217	0.290~0.334	0.453~0.539	0.72~0.774	0.897~1.365
观 察 虫 数	48	44	50	51	109

* 即与上一龄头宽的比(例如第 2 龄生长比率 1.50 系与第 1 龄头宽的比)。

第 1、2 龄幼虫头宽变异范围较小, 第 5 龄幼虫头宽的变异范围较大。幼虫平均头宽第 1 龄 0.208 毫米, 第 2 龄 0.312 毫米, 第 3 龄 0.496 毫米, 第 4 龄 0.747 毫米, 第 5 龄 1.131 毫米。幼虫头宽的增长情况, 基本上按几何级数增加, 符合戴雅氏定律(Dyar's Law), 如图 4 所示。

(3) 幼虫的历期 越冬代幼虫历期最长, 可达 50.1 日, 最短 14.2 日, 平均 21.6 日。幼虫历期长短与温度食料有关, 各龄幼虫历期, 一般以第 5 龄历期较长, 食量亦大, 因此第 5 龄幼虫为害最严重, 各代各龄幼虫历期见表 3。

(4) 幼虫的食性 拟小黄捲叶蛾是一种杂食性的昆虫, 作者曾在室内用各种植物饲养幼虫及在野外调查幼虫的寄主植物, 发现寄主植物共有 27 种, 分隶属于 16 科(见表 4)。

作者在养虫室内以橙、霍香薷及桑三种植物的叶饲养幼虫, 观察对生长发育情况及蛹体重的影响, 结果见表 5。

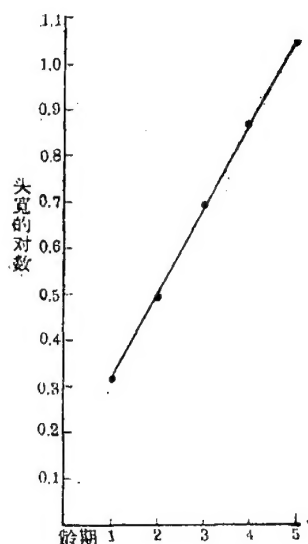


图 4 拟小黄捲叶蛾幼虫头宽增长图

表 3 拟小黄柑桔捲叶蛾幼虫各世代各齡的歷期表 (1955 年冬至 1956 年冬)

世 代 数	脱皮次数	观察虫数	第一齡(日)	第二齡(日)	第三齡(日)	第四齡(日)	第五齡(日)	第六齡(日)	不同脱皮次数一代幼虫历期(日)	平均各代幼虫历期(日)	平均温度(°C)
越冬代	4	31	8.5	7.6	8.1	6.5	19.4		50.1	50.1	13.84
第一代		20								24.0*	19.96
第二代	3	20	3.3	3.4	3.9	5.2			15.8	17.3	24.85
	4	11	3.7	2.8	3.5	4.2	5.4		19.7		
	5	1	3.0	5.0	2.0	3.0	5.0	3.0	21.0		

(續)

世 代 数	脱 皮 次 数	观 察 虫 数	第 一 齡 (日)	第 二 齡 (日)	第 三 齡 (日)	第 四 齡 (日)	第 五 齡 (日)	第 六 齡 (日)	不 同 蛻 皮 次 数 一 代 幼 虫 历 期 (日)	平 均 各 代 幼 虫 历 期 (日)	平 均 溫 度 (°C)
第三代	3	4	4.8	2.3	4.3	8.8			20.2		26.70
	4	34	4.2	2.2	2.6	5.3	7.5		21.8		
	5	12	3.7	1.9	2.3	4.7	3.8	6.8	23.2	21.6	
第四代	4	7	3.4	2.0	2.4	3.2	5.1		16.1	16.8	27.18
	5	3	3.0	2.3	2.4	3.0	2.7	5.0	18.4		
第五代	3	2	3.5	2.5	3.0	8.0			18.0	14.2	29.20
	4	9	3.9	2.2	2.8	2.9	6.2		13.0		
	5	1	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	6.0	17.0		
第六代	3	2	2.5	3.0	4.0	5.5			15.0	14.3	28.40
	4	19	1.7	2.4	1.8	3.3	5.1		14.3		
	5	4	1.5	2.0	2.0	2.5	2.3	4.0	14.3		
第七代	4	16	2.1	3.3	3.4	3.8	5.6		18.2	19.3	24.81
	5	2	2.0	4.0	5.0	1.5	5.5	12.0	30.0		
第八代	3	4	4.5	3.5	4.0	12			13.2	19.0	21.12
	4	8	3.6	3.6	3.1	3.5	7.3		21.1		
	5	1	5.0	3.0	3.0	2.0	3.0	9.0	25.0		

* 第一代未詳細观察各齡历期。

表 4 拟小黄捲叶蛾的寄主植物

植 物 名 称	学 名*	科 名	为害部位
新会柑,蕉柑,椪柑大红柑,年桔	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	芸 香 科	花,叶,果
甜 橙	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	” ” ”	花,叶,果
洋 檬	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	” ” ”	花,叶
荔 枝	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	无患子科	花,叶,果
龙 眼	<i>Euphoria longan</i> (Lour.) Steud.	” ” ”	花,叶,果
楊 桃	<i>Averrhoa carambola</i> L.	酢浆草科	叶
蟹 香 薊	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	菊 科	花,叶
一 点 紅	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	” ” ”	花,叶
飞 楊 草	<i>Euphorbia hirta</i> L. var. <i>typica</i> L. C. Wheeler	大戟科	叶
灰 絨 草	<i>Gnaphalium indicum</i> L.	菊 科	叶
狭 叶 黄 岑	<i>Scutellaria barbata</i> Don.	唇形花科	叶
假 葵	<i>Malvastrum coromondelinum</i> (L.) Garcke.	錦葵科	叶
蓬	<i>Erigeron canadense</i> L.	菊 科	叶
番 薯	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Poir.	旋花科	叶
野 甘 草	<i>Scoparia dulcis</i> L.	玄参科	叶,花
野 苋 菜	<i>Amarathus viridis</i> L.	苋 科	叶
花 生	<i>Arachis hypogaea</i> L.	蝶形花科	叶
草 命 菜	<i>Gynura crepioides</i> Benth.	菊 科	叶
舖 地 木 藍	<i>Indigofera endecaphylla</i> Jacq.	蝶形花科	叶

(續)

植 物 名 称	学 名*	科 名	为害部位
龙 珠 果	<i>Passiflora foetida</i> L.	西番蓮科	果
桑	<i>Morus alba</i> L.	桑 科	叶
茶	<i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Ktze.	茶 科	叶
海 島 棉	<i>Gossypium barbadense</i> L.	錦 葵 科	叶
番 木 瓜	<i>Carica papaya</i> L.	番木瓜科	叶
向 日 葵	<i>Helianthus annuus</i> L.	菊 科	叶, 花
蓖 麻	<i>Ricinus communis</i> L.	大戟科	叶
玫 瑰	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	薔 薇 科	叶

* 植物学名蒙梁宝汉副教授代为鑑定, 作者深表感谢。

作者在养虫室内以橙、霍香薊及桑三种植物的叶饲养幼虫, 观察对生长发育情况及蛹体重的影响, 結果見表 5。

表 5 不同植物飼养对拟小黄捲叶蛾幼虫歷期、蛻皮次数及蛹重的影响 (1957.4.)

飼料	飼养虫数	未化蛹死亡虫数	蛻皮次数	幼虫歷期(日数)			蛹 重 (毫克)			飼养期間的平均溫 (°C)
				最长	最短	平均	最重	最輕	平均	
橙	50	3	4 次的 32 头 5 次的 15 头	29	23	25.04	31	17	21.6	21.12
霍香薊	50	17	3 次的 2 头 4 次的 31 头	31	23	28.87	20	10.4	14.02	
桑	50	6	3 次的 4 头 4 次的 40 头	26	17	19.5	41.1	14.3	26.66	

由表 5 可見以桑叶飼养对幼虫的发育最适宜, 幼虫歷期最短, 蛹体重平均最大, 橙次之, 霍香薊最差, 蛻皮次数均以四次者較多, 但以这三种植物飼养, 蛹皆羽化, 羽化的蛾能交尾产卵。

霍香薊是柑桔园杂草之一種, 对繁殖拟小黄捲叶蛾还是有一定作用的。最近在潮汕柑桔区計劃大規模推广鋪地木藍作为綠肥, 这与拟小黄捲叶蛾的繁殖恐有关系, 值得我們注意。清除田間杂草是防治小黄捲叶蛾重要措施之一。

(5) 幼虫的越冬 1955 年 12 月 21 日, 进行拟小黄捲叶蛾幼虫准备越冬調查, 在 12 月下旬广州气温还是很和暖, 当日平均气温 13.9°C , 树上成熟柑果刚摘去大半, 拟小黄幼虫仍然活动, 調查結果: 年桔、甜橙、大紅柑成长树除白落叶蛾 (学名未定) 幼虫較多外, 以拟小黄捲叶蛾 3 龄幼虫占多数; 檸檬树上未发现拟小黄捲叶蛾幼虫, 仅見白落叶蛾幼虫及蛹。在苗圃所采集的幼虫約有 99% 是拟小黄捲叶蛾 3—4 龄幼虫。拟小黄捲叶蛾幼虫越冬多集中在苗圃, 平均每 7 株 1 尺高的柑桔苗, 有 1 头幼虫, 各种捲叶蛾越冬数量分布情况見表 6。冬季在苗圃的杂草上 (如霍香薊), 亦发现有拟小黄捲叶蛾幼虫, 但数目不多。作者又在广州 (1956) 最严寒的日子、1 月 8 日早晨温度 4.2°C 到田間观察幼虫越冬情况: 幼虫进食停止, 解开叶包, 幼虫仅微微震动其体, 失去平日迅速跳动、吐絲下墜的动作。室内飼养观察, 在 1957 年 2 月 11 日最低温度 1°C , 幼虫亦停止取食。

根据調查記錄, 越冬幼虫甚少留在柑桔成长树, 多集中在苗圃, 亦有一小部分生活在苗圃杂草中。当气温稍和暖, 幼虫又开始活动, 作者在 1956 年 1 月 15 日到田間去观察, 当日平均溫 14.4°C , 幼虫非常活动, 可見幼虫在广州似无真正的越冬期, 这次检查 62 个

叶包,以4、5龄幼虫較多,蛹仅有5个,亦发现3、4个成虫。在广州拟小黄捲叶蛾多以幼虫态越冬。

表 6 柑桔捲叶蛾越冬的調查

(1955年12月21日)

寄 主 植 物	調 查 株 数	拟小黄捲叶蛾 <i>Adoxophyes cyrtosema</i>		白 落 叶 蛾 (<i>Stenomidae</i>) 学 名 未 定		拟复黄捲叶蛾 <i>Cacoecia micaceana</i> var. <i>compacta</i>		褐翅捲叶蛾 <i>Cacoecia cucroca</i>	
		幼 虫	蛹	幼 虫	蛹	幼 虫	蛹	幼 虫	蛹
甜 橙 (六年生)	10	8	1	12	0	2	0	0	0
年 桔 (六年生)	10	5	1	9	0	0	0	0	0
檸檬 (四年生)	10	0	0	18	0	0	0	0	0
大红柑 (六年生)	10	5	4	6	0	0	0	0	0
柑桔苗圃 (1.5尺高)	660	91	11	1	0	1	1	1	0

(三) 蛹(图版Ⅲ: 13-16) .

(1) 形态 雌蛹长9毫米,寬2.3毫米;雄蛹长8毫米,寬1.8毫米。初化蛹时青綠色,但腹端已显淡褐色,經半天左右漸漸变为深黄褐色。胸部背面蛻裂綫明显,中胸向后胸或舌状突出,中胸背中綫甚长,后胸次之,前胸最短。

腹部背面(图版Ⅲ: 14)第2节起后緣有一排小的鈎状刺突,第3腹节至第7腹节的前后緣附近有大小鈎状刺突二排,粗大鈎状刺突靠近前緣,細小一列靠近后緣。

蛹腹面观(图版Ⅲ: 13),上唇明显,上唇側可見三角状的上顎一对,下唇鬚发达,下顎延伸,等于蛹体四分之一长。前足腿节在下顎兩側,但未达下顎之端部。前足位于前腿节之外側,較下顎长,中足位于前足的兩側,后足延伸达到第4腹节中部。触角沿着中足外緣,达到中足端部之前。前翅长过蛹体之半,后翅又略长于前翅;几乎与后足等长。第10腹节末端具8根捲絲状的臀棘(Cremaster)中間的4根較长,兩側2根一长一短,着生于腹部者較短,着生于背面者較长,但粗細相同。

雌雄蛹有明显不同,雄蛹(图版Ⅲ: 15)腹部4、5、6、7腹节甚明显,8、9、10三腹节癒合,分界不明显,生殖孔着生于第9腹节上。雌蛹(图版Ⅲ: 16)腹部第4、5、6节明显,7、8、9、10四腹节癒合分界不明显,生殖孔着生于第8节上,肛門在第10节。

表 7 拟小黄捲叶蛾各世代蛹的歷期

(1956年)

世 代	雌 蛹				雄 蛹				全 代		
	虫数	最长	最短	平 均	虫数	最长	最短	平 均	最长	最短	平 均
越 冬 代	16	19	13	16.1	14	27	12	19.6	27	12	17.7
第 一 代	8	10	7	8.1	10	8	5	6.2	10	5	7.4
第 二 代	15	9	5	6.1	16	7	5	6.1	9	5	6.1
第 三 代	24	6	4	5.6	19	7	5	5.7	7	4	5.5
第 四 代	3	6	5	5.3	5	6	5	5.6	6	5	5.2
第 五 代	5	6	4	5.2	6	8	5	5.8	8	4	5.5
第 六 代	20	6	5	5.2	4	6	6	6.0	6	5	5.3
第 七 代	7	9	5	6.1	7	9	5	5.4	9	5	5.8
第 八 代	6	12	8	9.7	5	14	9	11.4	14	8	10.5
全 代	104	19	5	7.5	86	27	5	7.9	27	4	7.7

(2) 蛹的历期 蛹的历期视气温而异,最短 4 日,最长 27 日,平均 7.7 日,雌雄蛹的历期相若,各代雄雌蛹之历期见表 7。

(3) 化蛹的位置及蛹的活动能力 老熟幼虫有些在幼虫取食的叶包内化蛹,但亦有在老叶上化蛹的。化蛹时,常将邻近老叶片迭置一起,幼虫躲在二叶间結薄茧化蛹,因此我们在田间不易觉察。羽化时蛹衣一半露在外边,一半还留在二叶片相迭之间。蛹若受骚动,能辗转移动,腹部末数节特别敏感,稍受惊动,即左右摇摆。蛹末端臀棘紧钩着織在叶片上的茧絲,使蛹系于叶上,不致跌落。由于蛹的一端固定于一处,羽化时能着力摇动,使更易羽化出来。

(四) 成虫(图版Ⅲ: 19, 20)

(1) 形态 成虫全体黄色,雌虫体长约 8 毫米,翅展 18 毫米;雄虫常略较小,体长 7 毫米,翅展 17 毫米。

头部:头部甚小,复眼圆形,紅褐色,位于头之两侧,占头部之大半,单眼一对,位于触角上方,单眼之周围鑲有深褐色环,触角鞭状细长,基节甚大,在基节周围有黃褐色稍长之鳞毛,額部有较短黃褐色鳞毛,下顎鬚短小退化,下唇鬚甚发达(图版Ⅲ: 17),向前伸出,共 3 节,第 2 节最长,第 2 节基部鳞毛平滑,端部渐渐膨大,上下被有粗的鳞毛,尤以上部鳞毛较粗,末端节中型大,下垂,口器发达。

头胸相接处,有黄色甚长的鳞毛,其两侧有黄色长形中型大翼片(Patagia),前端与胸部相連,后端与体分离。

前足较短,中足次之,后足最长,前足之长约等于后足二分之一,前足脛节之中部有一短小指形距,中足脛节端部有二距,一长一短,内距为外距的二分之一,后足脛节甚长,约为前足脛节之两倍,后足脛节有粗长鳞毛,后足脛节端部及中部各有一对距,内距之长度为外距三分之二。跗节 5 节,第 1 节甚长,约等于其余 4 节之长,跗节末端有 2 爪。

翅黄色,但颜色随食料及环境有很大的变异。雌虫(图版Ⅲ: 20)前翅花紋自前緣近基角四分之一处有一較細、不甚明显的褐色紋达后緣三分之一处,又在前緣近基角三分之一处有較粗而浓黑褐色斜紋橫向后緣中部,在斜紋三分之二处,有褐紋直达臀角附近,常常二斜紋合在一起,分界不明显。在頂角附近有浓黑褐色近三角形的斑点。雄虫(图版Ⅲ: 19)前翅后緣近基角处,有寬闊的近方形黑褐紋,两翅相合,成六角形的斑点。后翅淡黄色,基角及外緣附近白色,頂角及臀角附近淡黄色,翅外緣及后緣鑲有黃白色緣毛。雄虫翅疆(Frenalum)一条,雌虫翅疆三条。

翅形及脉:前翅(图版Ⅳ: 21 A)近长方形,长约等于寬的 2.3 倍,雄虫具有前緣摺,前緣前端拱起,翅尖之前微弯,翅尖圓形,外緣上部微弯,下部近圓形突出,后緣直,在翅 1/5 处微突出。 R_1 从翅室 1/2 处发出, R_2 約从翅室 4/5 处伸出, $R_4 + R_5$ 共柄,柄长超过达翅尖之半, R_4 达前緣, R_5 达外緣, M_1 紧接 R_{4+5} , M_3 从室角发出,与 M_2 近平行, Cu_1 从室角之前、約翅室 4/5 处发出, Cu_2 从室 1/2 处发出,1A 基部仅具痕跡,2A 在翅的 1/6 处有狭形分叉。后翅(图版Ⅳ: 21 B)半椭圆形,前緣前端微拱形,翅尖前稍弯,翅尖圓形,微弯曲突出,外緣上部弯,下部渐渐寬圓形,后緣突出。Sc 微弯曲, M_1 与 R_5 共柄,但甚短, M_2 与 M_3 分离,但在基部接近, M_3 从角发出, Cu_1 从角之前发出, Cu_2 从翅室 1/2 处发出,A 具 3 条,2A 近基部处有甚小之分叉。

腹部:长圆筒形,淡黄白色,雌虫腹部可见7节,雄虫可见8节,雄虫末端有很长的黄色臀丛毛(Analtuft)。

外部生殖器:雄虫(图版IV:22)背兜(Tegumen)宽而大,囊形突(Saccus)中等大,环形,抱器(Valves)宽叶状,抱器背(Costa)不明显,抱器腹(Saeculus)狭窄,但明显,钩形突(Uncus)长棒状大型,端部腹面生有稀疏毛,颚形突(Gnathos)粗大,两臀较宽大弯曲,端部略钝,在两侧有明显角度,顶端向上并略近W形,背兜侧突(Socii)较小,长型,抱器背基突(Transtilla)中部狭,但在两边各有较厚垫状物,上端成明显锯齿状,阳基环(Juxta)近心形,阳具(Aedoeagus)(图版IV:22B)近直形,中型大。雌虫(图版IV:23)交配孔开大,其外边缘骨化环在中部较狭,交配囊管中等长,囊管前端具Collicullum两薄片,交配囊管在进入交配囊处渐渐膨大,交配囊大型,长椭圆形,有钩镰状的Signum。

(2) 成虫的寿命 最长22日,最短2日。雌虫较雄虫长,雌平均6.8日,雄平均5.9日。冬季成虫寿命较长,详见表7。

表7 拟小黄捲叶蛾成虫寿命

(1956年)

代 次	观察虫数	♀蛾寿命 (日数)			观察虫数	♂蛾寿命 (日数)			全代寿命 (日数)		
		最长	最短	平均		最长	最短	平均	最长	最短	平均
越冬代	16	22	5	12.8	14	15	5	9.6	22	5	11.3
第一代	20	11	5	7.4	20	8	3	5.3	11	3	6.4
第二代	15	11	4	7.0	16	9	4	5.1	11	4	6.2
第三代	24	14	3	8.2	19	14	3	8.5	14	3	8.3
第四代	5	5	3	4.0	5	5	3	4.0	5	3	4.0
第五代	5	7	4	6.0	6	7	4	5.3	7	4	5.6
第六代	20	9	3	5.5	4	3	2	5	9	2	5.4
第七代	7	6	3	4.6	7	5	2	3.7	6	2	4.1
第八代	6	8	4	6.5	5	9	5	6.6	9	4	6.5
全 代	118	22	3	6.8	96	15	2	5.9	22	3	6.4

(3) 成虫的习性及产卵块数 成虫日間多憩息于柑桔叶上,甚少飞翔,很不活动,所以在田间可以随意捉到成虫。成虫多在清晨羽化,羽化时,蛹胸部蛻裂綫纵裂,成虫徐徐爬出,成虫爬出后,翅常常捲摺而较小,經10分钟左右,翅舒展而变大,呈正常状态。羽化后当晚进行交尾,亦有在清晨7、8时进行交尾,交尾时,雌雄二虫腹端相接,成一直綫,雌虫翅盖在雄虫的上方,静止不动。交尾后,雄虫常先离去,雌虫暂不动。成虫喜食蜜糖,在飼养管放入蜜糖后,成虫频频动其喙,取食不已。每一雌虫最多能产大小不同卵块7个,亦有只产1个的,当温度过高或环境不适时,有完全不产卵者,平均每一雌虫产卵块2—3个。成虫有趋光性,作者在柑桔园設置一誘蛾灯,在各种捲叶蛾中,誘得拟小黄捲叶蛾较多,就一年各月分計,以4月柑桔幼果期誘来虫数较多,仅开灯9次,誘得32头。观察誘蛾灯誘得虫数,可作为害虫大量发生預測的参考資料。誘蛾灯的記錄見表8。

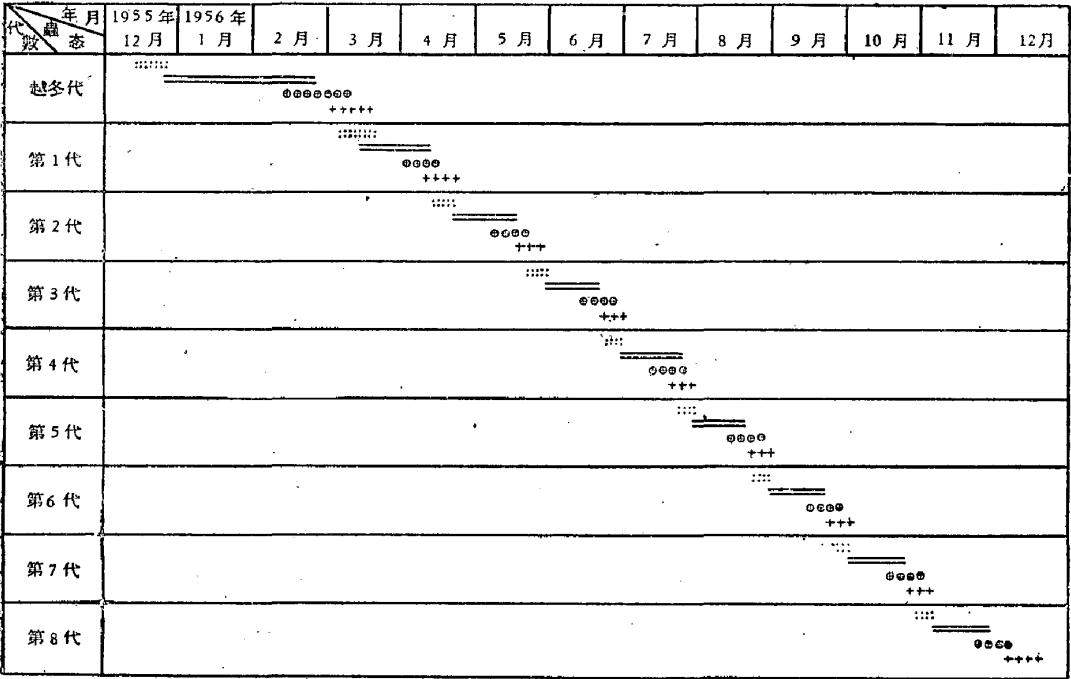
成虫亦有趋化性,作者曾在柑桔园設置一糖槽,誘得一些成虫,又在远离栽植柑桔树300米的地方,設置为引誘粘虫的糖槽,亦誘得拟小黄捲叶蛾成虫。

表 8 誘 蛾 燈 記 錄 (1956 年)

月 分	开灯日数	拟小黄捲叶蛾		拟后黄捲叶蛾		褐翅捲叶蛾	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
3	15	20	17	0	0	0	0
4	9	32	3	0	2	0	2
5	6	10	0	1	0	1	0
6	25	17	19	5	2	0	0
7	24	17	9	1	2	0	1
8	28	1	2	0	0	0	0
9	28	2	3	1	3	0	0
10	28	2	5	0	0	0	0
11	28	4	1	1	0	0	0

六 、 一 年 間 的 世 代 数

在田間拟小黄捲叶蛾一年四季均有发生,世代迭置,同一时期,在田間可以找到各个时期。一年有多少世代未作詳細观察,一般是以幼虫越冬,至翌年3月初旬,老熟幼虫化蛹,3月中旬羽化为成虫,雌雄交尾产卵,卵于3月中下旬孵化,幼虫于4月中、下旬开始蛀果为害,5月下旬以后,轉为害嫩叶嫩芽。作者于1955年12月中旬自田間采得成虫带回养虫室飼养,成虫当晚交尾产卵,以后将孵出幼虫繼續飼养,观察一年的世代数,茲将各代发生时期的记录列于表9,并将結果用图5表示。



圖例： 卵 幼虫 蛹 成虫

图 5 拟小黄捲叶蛾各世代发生图(根据养虫室观察记录)

根据饲养结果,可见拟小黄捲叶蛾一年共有 9 个世代,以幼虫越冬。

表 9 拟小黄捲叶蛾各世代发生表*

(1955—56, 广州)

代 次	卵 期	幼 虫 期	蛹 期	成 虫 期
越 冬 代	1955 年 12 月中旬 至 12 月下旬	12 月下旬至 1956 年 2 月下旬	2 月中旬 至 3 月上旬	3 月初旬 至 3 月中旬
第 一 代	3 月上旬 至 3 月中旬	3 月中旬 至 4 月上旬	3 月下旬 至 4 月中旬	4 月中旬 至 4 月下旬
第 二 代	4 月中旬 至 4 月下旬	4 月下旬 至 5 月中旬	5 月中旬 至 5 月下旬	5 月下旬
第 三 代	5 月下旬 至 6 月上旬	5 月下旬 至 6 月中旬	6 月中旬 至 6 月下旬	6 月下旬
第 四 代	6 月下旬	6 月下旬 至 7 月中旬	7 月中旬 至 7 月下旬	7 月下旬
第 五 代	7 月下旬	8 月上旬 至 8 月下旬	8 月中旬 至 8 月下旬	8 月下旬
第 六 代	8 月下旬	8 月下旬 至 9 月中旬	9 月中旬 至 9 月下旬	9 月下旬
第 七 代	9 月下旬 至 10 月上旬	10 月上旬 至 10 月下旬	10 月下旬 至 11 月上旬	11 月上旬
第 八 代	11 月上旬	11 月上旬 至 11 月下旬	11 月下旬 至 12 月上旬	12 月上旬 至 12 月中旬

* 根据杀虫室观察结果。

七、天 敌

幼虫天敌 拟小黄捲叶蛾的天敌已发现的有膜翅目的小茧蜂 (*Braconidae*)、鞘翅目的步行虫 (*Carabidae*) 及双翅目的食蚜虻 (*Syrphidae*)，兹分别叙述于后。

小茧蜂属于 *Vipinae* 亚科。成虫全体黄褐色, 小型, 体长 2 毫米。这种小茧蜂是外寄生天敌, 小茧蜂产卵于拟小黄捲叶蛾幼虫体后, 幼虫行动便不正常, 常将头部向后翻, 是否由于寄生蜂先将幼虫刺伤, 然后产卵于其体上, 这尚未观察清楚。寄生蜂卵长形, 豎立于寄主体上, 一端略尖, 一端略钝, 钝的一端附于幼虫体上。当小茧蜂幼虫孵化后, 拟小黄捲叶蛾幼虫即死亡, 死亡后常常前半部尚保留黄绿色, 后半部变为黑褐色。幼虫在寄主体上取食, 幼虫成熟后在寄主尸体附近结薄茧化蛹。没有蜜糖饲养的成虫, 寿命甚短, 仅 2、3 日便死亡, 饲喂蜜糖的寄生蜂, 寿命一般较长, 可达 7—9 日。小茧蜂能行孤雌生殖, 不经交配的小茧蜂, 能产卵及孵出幼虫, 由于它有孤雌生殖能力, 对于种的生存具有很大的意义, 所以在柑桔园常见到这种小茧蜂的幼虫。

绿边步行虫 (*Calleida* sp.)。成虫体长 8 毫米, 全体淡黄褐色, 翅鞘两侧有闪光绿色带, 很易识别。老熟幼虫 10 毫米, 头近方形, 黄褐色, 单眼 6 个, 长椭圆形排列。触角 4

节,黄褐色。前、中、后胸背板黑色,胸部腹面黄色。胸足三对,每足有5节,基节黑色,其余各节黄色。腹部除背板、侧板、腹板遮盖地方外,其余皆黄色。腹部每节中背板(Mediotergite)长方形,黑色,侧背板(Interotergite)黑色,长椭圆形,位于气孔之下方,气孔圆形,黑色,侧板(Pleurite)长椭圆形。第1—7腹节腹板各有5小片,排列形式是前缘中部有一长椭圆形小片,后缘有4片小圆形腹板。第8—10腹板各仅一片,方形,黑色, Urogomphi 5节,黑色,从第9腹节生出。步行虫的幼虫及成虫均捕食拟小黄捲叶蛾的幼虫,步行虫的幼虫常钻到捲叶蛾幼虫所造成的叶包里,咬食幼虫,体长仅有6毫米的步行幼虫可以捕食体长17毫米的拟小黄捲叶蛾幼虫,捕食时,先将上颚咬伤幼虫前胸腹面,待幼虫完全无挣扎能力时,然后将幼虫食去,常常留下头及表皮。步行虫成虫亦能捕食捲叶蛾幼虫。每年5月发现步行虫较多。

食蚜虻(*Xanthandrus comtus* Harris.)*。成虫体长9毫米,黑色。在田间亦常常发现食蚜虻幼虫取食拟小黄捲叶蛾幼虫,一头3毫米长的食蚜虻幼虫,捕食10毫米长的拟小黄捲叶蛾幼虫,所需时间约40分钟,幼虫的头及表皮留下不食。食蚜虻在苗圃1—2月发现较多。

蛹的天敌 有膜翅目的小蜂(Chalcididae), 姬蜂(Ichneumonidae)及双翅目的寄生蝇(Tachinidae)三种,分述于下:

小蜂(*Brachymeria obscurata* Wlk.)。是拟小黄捲叶蛾蛹最常见的一种寄生蜂,在田间整年都发现蛹被小蜂寄生,寄生率颇高。蛹被寄生后,腹端末数节不能左右转动,因此易于觉察。小蜂幼虫以寄主蛹为营养,且在寄主蛹内化蛹。

姬蜂(*Phaenogenes* sp.)。亦是拟小黄捲叶蛾蛹的寄生蜂,但不普遍,偶有被寄生,寄生情况,与上述小蜂同,每一寄主只有一个寄生蜂。

寄生蝇(*Nemorilla floralis maculosa* Meig.)。在1—4月间拟小黄捲叶蛾蛹被寄生蝇寄生较多。作者在1956年1月在田间苗圃调查,共采得78个蛹及蛹壳,其中30个蛹被寄生蝇所寄生,每一蛹一般只有一个寄生蝇。寄生蝇有趋光性,我们在诱蛾灯下常诱得寄生蝇成虫。

八、药剂防治试验结果

(1) 室内幼虫毒力试验结果 经过多次室内毒力试验,发现4、5龄幼虫对药剂抵抗力较强,2、3龄幼虫对药剂抵抗力较弱。防治4、5龄幼虫以喷射0.25—0.5% DDD乳剂效力最好,喷射一天后,观察处理各组的虫粪,以0.5% DDD乳剂处理组的虫粪特别少,即死亡幼虫最多,对5龄幼虫死亡率可达88—95%。对4龄幼虫0.25% DDD乳剂效力亦显著,而0.06% γ 666乳剂与0.1% DDT乳剂混合液效力亦良好,0.125% DDT乳剂亦有效。对4龄及5龄幼虫666乳剂、可湿性666、砒酸铅、氟铝酸钠、毒杀酚、石油乳剂、鱼藤精(鱼藤乳剂)、松脂合剂效力均不显著。试验结果见表10—13。对2、3龄幼虫以0.125—0.25% DDD乳剂药效最显著,死亡率可达100%。0.125% DDT、0.06% γ 可湿性666及0.06% γ 666乳剂效力亦显著,见表14,尤以666乳剂效力显著。666对低龄幼虫效力良好,但对高龄幼虫毒力欠佳,对高龄幼虫,DDT乳剂较666强。

* 經中国科学院昆虫研究所謝蘊貞先生鑑定。

表 10 拟小黄捲叶蛾第 5 齡幼虫毒力試驗

(溫度 32°C, 1956 年 10 月 1 日)

处 理 組 別	浓 度	供試虫数	重重复次数	72 小时 后 死亡率(%)	粪重量* (克)	备 註
砒酸鉛**	1:150	90	3	21.5	0.4943	2 头逃跑, 2 头化蛹
氟鋁酸鈉	1:100	90	3	11.1	0.7330	4 头逃跑, 5 头化蛹
6% γ 666 乳剂	0.06%γ	90	3	39.3	0.4775	1 头逃跑, 2 头化不正常蛹, 9 头化蛹
25% DDT 乳剂	0.125%	90	3	48.2	0.3944	4 头逃跑, 5 头化蛹, 2 头化不正常蛹
自制 DDT 乳剂	0.25%	90	3	52.6	0.3259	6 头化蛹, 2 头化不正常蛹
自制 DDD 乳剂	0.5 %	90	3	88.3	0.1581	8 头逃跑, 3 头化蛹, 2 头化不正常蛹
50% 可湿性 DDT	0.17%	90	3	37.0	0.5534	1 头逃跑, 9 头化蛹
石油乳剂	1.03% (含油量)	90	3	6.7	0.9105	11 头逃跑, 10 头化蛹
对 照		90	3	0	0.9392	9 头化蛹

* 未喷射前一日的粪算在內。

** 东北农药厂出品。

表 11 拟小黄捲叶蛾第 5 齡幼虫毒力試驗

(溫度 23°C, 1957 年 4 月 25 日)

处 理 組 別	浓 度	供試虫数	重重复次数	72 小时 后 死亡率(%)	120 小时 后 死亡率(%)	备 註
砒酸鉛*	1:200	100	5	5.2	10.3	1 头化蛹, 2 头逃走
6% γ 666 乳剂	0.06%γ	100	5	33.6	34.8	2 头化蛹, 9 头逃走
25% DDT 乳剂	0.1 %	100	5	50.0	62.0	10 头逃走, 1 头化蛹
自制 DDD 乳剂	0.25%	100	5	86.6	88.6	2 头逃走, 1 头化蛹
自制 DDD 乳剂	0.5 %	100	5	94.6	96.8	6 头逃走, 2 头化蛹
松脂合剂	1:10	100	5	6.6	6.6	2 头逃走, 9 头化蛹
对 照		100	5	4.0	4.0	2 头逃走

* 湖南农药厂出品。

表 12 拟小黄捲叶蛾第 4 齡幼虫毒力試驗

(溫度 23°C, 1957 年 5 月 13 日)

处 理 組 別	浓 度	重重复次数	供試虫数	72 小时 后 死亡率(%)	粪 重 (毫克)	备 註
砒酸鉛*	1:150	4	100	7.0	0.2458	
6% γ 666 乳剂	0.06%γ	4	100	39.0	0.2817	3 头逃走
DDD 乳剂	0.25%	4	100	97.9	0.0701	3 头逃走
DDD 乳剂	0.5 %	4	100	100	0.0642	
25% DDT 乳剂	0.125%	4	100	76.0	0.0886	5 头逃走
50% 可湿性 DDT	0.17%	4	100	55.2	0.1277	4 头逃走
石油乳剂	1.03%	4	100	11.3	0.8203	3 头逃走
对 照		4	100	4.0	1.1896	

* 湖南农药厂出品。

(2) 室内成虫毒力試驗結果 应用 0.125% DDT 乳剂及 0.06% 666 乳剂直接喷射成虫 18 小时后, 死亡率均达 100%, 先喷药液, 經半小时后放入成虫, 24 小时后, 死亡率均达 100%, 由此可見成虫对药剂的抵抗力远較幼虫为弱, 且二种药剂均有残余药效(表 15)。

表 13 拟小黃捲叶蛾第 4 齡幼虫毒力試驗

(溫度 30°C, 1957 年 6 月 17 日)

处 理 組 別	浓 度	重复次数	供試虫数	72 小时后死亡率 (%)
6% γ 可湿性 666	0.06% γ	4	100	31
6% γ 666 乳剂	0.06% γ	4	100	46
魚藤精 (含魚藤酮 3%)	0.006%	4	100	10
25% DDT 乳剂	0.1 %	4	100	53
DDT + 666 乳剂	0.1 % DDT + 0.06 % 666	4	100	90
毒 杀 酚	5%	4	100	53
对 照		3	75	3

表 14 拟小黃捲叶蛾第 2,3 齡幼虫毒力試驗

(溫度 27°C, 1957 年 5 月 29 日)

处 理 組 別	浓 度	供試虫数	重复次数	5 日后死亡率 (%)	备 註
6% γ 可湿性 666	0.06% γ	89	4	84.3	
砒酸鉛*	1:150	87	4	21.8	
6% 666 乳剂	0.06% γ	84	4	96.4	
25% DDT 乳剂	0.125%	80	4	92.0	
DDD 乳剂	0.25%	85	4	100	2 头昏迷, 不能复活
DDD 乳剂	0.125%	84	4	100	3 头昏迷, 不能复活
石油乳剂	0.5%	86	4	24.4	
对 照		88	4	2.3	

* 湖南农葯厂出品

表 15 拟小黃捲叶蛾成虫毒力試驗

(溫度 24.5°C, 1956 年 10 月 11 日)

处 理 組 別	浓 度	供試虫数	18 小时后死亡率 (%)	24 小时后死亡率 (%)
25% DDT 乳剂 (直接噴射成虫)	0.125%	100	100	100
先噴 25% DDT 乳剂, 半小时后放入成虫	0.125%	100	86	100
6% γ 666 乳剂 (直接噴射成虫)	0.06% γ	100	100	100
先噴 6% γ 666 乳剂, 半小时后放入成虫	0.06% γ	100	92	100
噴 清 水		40	0	0
对 照 (不处理)		40	0	0

(3) 田間葯效試驗結果 共进行两次, 第一次于 1956 年 3 月 14 日下午进行, 溫度 22°C, 微风, 于噴霧前一天, 以苗圃采回 4、5 齡捲叶蛾幼虫 300 余头, 分別接种于养虫室附近的柑桔树上, 共接种 10 株树, 每株約接种 30 头幼虫, 待幼虫結成叶包后, 于第 2 天下午进行噴霧, 应用葯剂有 0.05% E 605 及 25% DDT 乳剂 (1:180)。用 E 605 噴射 4 株, DDT 乳剂噴射 3 株, 另对照 3 株, 噴射后經半小时发现一部分幼虫中毒, 吐絲下墜, 有时发现幼虫想再沿絲上升, 但已失去支持力, 結果墜地钻到土中。噴葯后一天, 检查幼虫死亡情况, 噴葯后当晚約 3 时許落大雨。試驗結果以 0.05% E 605 效力最好, 幼虫死亡率达 97% (表 16)。DDT 乳剂葯效較差, 在检查葯效时, 发现噴葯的柑桔树幼虫数目突然减少 (而在对照树失去的幼虫則不多), 是由于中毒昏迷幼虫墜地, 不易觉察, 或逃到別处所致,

虽然当晚曾落大雨,但于翌早检查, *E 605* 效力还很显著,这足以证明 *E 605* 于喷射后在 10 小时左右已显示药效。

表 16 田间幼虫药效试验

(1956 年 3 月 14 日, 温度 22°C, 微风)

处 理 组 别	浓 度	供 试 虫 数	处 理 株 数	死 亡 虫 数	活 虫 数	死 亡 率 (%)	备 註
<i>E 605</i>	0.05%	120	4	65	2	97	①一部分幼虫失踪, 死亡率以检查时之虫数计算
25% DDT 乳剂	1:180	85	3	8	36	18.1	②于 3 月 15 日检查药效, 温度 24.5°C
对 照		90	3	0	80	0	

4 月中旬又在柑桔园七年生橙树发现捲叶蛾大量发生, 引起满园落果, 于 4 月 15 日举行大田试验, 用 *E 605* 共喷射七年生长果树 8 株, 另以 3 株作为对照, 试验结果见表 17。

表 17 田间幼虫药效试验

(1956 年 4 月 15 日, 温度 25°C, 微风)

处 理	处理株数	处理后 活虫数	死亡虫数	无虫空叶包	死 亡 率 (%)	更正死亡率 (%)
0.05% <i>E 605</i>	8	10	48	240	82.7	82.4
对 照	3	51	1	6	1.8	

七年生橙树高 241.4 厘米, 宽 299 厘米, 药液不易均匀分布每一部分, 但幼虫死亡率可达到 82.7%。在 *E 605* 处理柑桔树, 无虫的空叶包特别多, 这显然幼虫有一部分是逃走的, 平均每株树有 30 个空叶包, 而对照树平均每株只有 2 个, 可能幼虫中毒后逃到别处; 亦可能中毒昏迷落地后, 被其他动物吃掉, 这与上一次情况相同。这次应用 *E 605* 的药效较上次试验差, 原因是由于树身较高, 药剂不易均匀喷到各处, 而且在第二次试验, 幼虫完全在自然状态 (不是经过接种的), 叶包较紧密, 保护得较好。当然, 亦有可能取食幼果的幼虫比食叶的幼虫对药剂的抵抗力较强, 这些问题, 尚待进一步的研究。

根据初步大田试验结果我们认为较高浓度的 *E 605* (0.05%) 乳剂喷雾对幼虫具有显著的效力, 值得作进一步的试验, 然后提供生产部门推广使用。

九、总 结

拟小黄捲叶蛾是广东潮汕柑桔区及广州柑桔的重要害虫, 幼虫盛发于柑桔幼果期, 为害幼果、花蕾、嫩叶; 每年 4 月中旬至 5 月上旬蛀果为害, 引起柑桔大量落果至于柑桔失收, 拟小黄捲叶蛾已成为威胁柑桔生产的一个最危险性的害虫。拟小黄捲叶蛾是杂食性的害虫, 取食植物隶属 16 科 27 种, 整年为害柑桔, 亦常取食柑桔园附近杂草, 进行田园清洁, 是防治重要措施之一。

雌蛾产卵块于叶面上, 卵块黄色, 鱼鳞状排列, 卵上方复有胶质薄膜, 每一卵块平均有卵子 140 多粒, 卵子椭圆形, 长 0.8—0.85 毫米, 宽 0.55—0.65 毫米, 平均卵期 7.2 日。

幼虫自卵孵出后, 吐丝下坠, 随风飘扬, 分散到嫩叶嫩芽部分, 吐丝结成叶包, 躲藏其中为害。幼虫甚活泼, 遇惊扰, 迅速向后跳动, 吐丝下坠逃跑, 幼虫历期与气温及食料有关, 越冬世代可达 50 日, 最短 14 日, 平均 21.6 日。

幼虫一般蛻皮 4 次, 共 5 齡, 但亦有小部分蛻皮 3 次或 5 次者, 老熟后結茧化蛹。初孵幼虫 1.5 毫米, 头寬平均 0.208 毫米; 老熟幼虫体长 18 毫米, 头寬平均 1.131 毫米。头寬增长比率由 1.5—1.59, 头寬增长情况接近于戴雅氏定律 (Dyar's law)。雄幼虫在第 3 齡后, 在第 5 腹节背面, 可見淡黃色生殖腺, 分列于背綫兩側, 雌幼虫生殖綫在第 8 腹节上, 但輪廓不明。捕食幼虫的天敌有步行虫 (*Calleida* sp.) 的幼虫及成虫、食蚜虻 (*Xanthandrus comtus* Harris.) 的幼虫, 寄生天敌有小茧蜂 (Vipinae 亚科), 是外寄生的天敌。老熟幼虫在叶包或在二片老叶間, 結薄茧化蛹, 蛹期最长 27 日, 最短 4 日, 平均 7.7 日。蛹长 8—9 毫米, 蛹腹端具 8 根捲絲状臀棘 (Cremaster)。雌蛹生殖孔在第 9 腹节上, 雄蛹生殖孔在第 8 节上。

蛹的天敌有膜翅目的小蜂 (*Brachymeria obscurata*)、姬蜂 (*Phaeogenes* sp.) 及双翅目的寄生蝇 (*Nemorilla floralis maculosa* Meig.), 其中以小蜂最普遍。

成虫是黃色的小蛾, 体长雌虫 8 毫米, 翅展 18 毫米, 雄虫体长 7 毫米, 翅展 17 毫米, 雄虫翅疆一条, 翅具前緣摺, 腹部末端有很长的黃色臀丛毛 (Analtuft), 雌虫翅疆三条, 翅上花紋与雄虫略异。成虫具趋光性。在田間世代迭置, 以幼虫过冬居多, 在室内飼养, 一年共有 9 个世代。

幼虫因藏身于叶包中, 对葯剂抵抗力甚強, 初步毒力試驗結果: 在大田試驗, 以 0.05% E 605 乳剂效力較佳, 幼虫死亡率达 82—97%。室内試驗結果, 老齡幼虫远較幼齡幼虫抵抗力強, 防治老齡幼虫以 0.25%—0.5% DDD 乳剂效力最強, 其次为 0.1% DDT 及 0.06% γ 666 乳剂混合液, 再其次为 DDT 乳剂, 砒酸鉛、氟鋁酸鈉、魚藤、毒杀酚、松脂合剂等效力欠佳。但对 2、3 齡幼虫 0.125% DDD 乳剂已有显著效果, 0.125% DDT、0.06% γ 666 乳剂效力也很高, 666 对低齡幼虫毒力良好, 且 DDT 及 666 有后效作用, 常使小部分幼虫結成不正常的蛹, 不能羽化。

成虫对葯剂的抵抗力較弱, 0.06% γ 666 乳剂及 0.125% DDT 乳剂直接噴在成虫身上, 死亡率达 100%。如先噴液于叶上或养虫籠上, 經半小时后, 再放入成虫, 24 小时后检查死亡率均达 100%, 可見 DDT 及 666 对成虫均有殘留效力。

防治建議 (1) 冬季清洁田园及清除田間杂草, 消灭越冬幼虫及蛹。同时注意消灭苗圃拟小黄捲叶蛾幼虫。(2) 摘除卵块。(3) 在 4—5 月当幼虫初盛发时, 应用 0.06% γ 666 乳剂及 0.1% DDT 乳剂混合液噴射, 或应用 0.05% E 605 乳剂噴射, 每隔 5 日噴射一次。(4) 柑桔花期及幼果期, 設誘蛾灯誘杀成虫。(5) 适当选择拟小黄捲叶蛾不取食的作物与柑桔間作。

参 考 文 献

- [1] 朱弘复: 1956. 鳞翅目幼虫毛序命名及其应用. 昆虫学报 6 (3): 323—33.
- [2] 李人琪: 1955. 柑桔捲叶蛾生活史观察及防治試驗总结报告. (未发表)
- [3] 陆年青: 1936. 1935 年黄岩虫害所致之柑桔落果調查. 昆虫与植病 4 (6): 102—6.
- [4] 陆近仁、管致和、吳維均: 1951. 鳞翅目幼虫分科检索表. 中国昆虫学报 1 (3): 321—40.
- [5] 陈方浩、陆年青、王飞鸞: 1934. 黄岩柑桔上两种捲叶蛾之生活史. 浙江省昆虫局年刊 4: 226—40.
- [6] 广东潮汕柑桔試驗場: 1955. 柑桔捲叶蛾幼虫防治試驗报告. 广东省植物保护参考專輯第一輯 173—80.
- [7] 錢庭玉: 1955. 六种荔枝果蛀虫的研究. 昆虫学报 5 (2): 129—49.
- [8] 赵善欢、黎国寿: 1953. 潮汕区害虫防治及魚藤栽培調查簡要报告. (未发表)
- [9] Boyce, A. M.: 1942. Control of orange Tortrix. *Calif Citrogr.* 27(8):219. (*Rev. App. Ent.*, A. 31:59.)
- [10] Brown, A. W. A.: 1951. Insect control by chemicals. John Wiley & Sons, Inc. New York, P. 607—10.
- [11] Chu, H. F.: 1949. How to know the immature insects, Brown Co., Iowa, p. 72—6.
- [12] Conklin, J. G. & G. L. Walker: 1949. Parathion in early spring applications for bud moth control. *Jour. Econ. Ent.* 42(1):153—4.
- [13] Diakonoff, A.: 1939. The genera of Indo-malayan and Papuan Tortricidae. E. J. Brill, Leiden, pp. 240.
- [14] Diakonoff, A.: 1958. A note on Microlapidoptera from South China. *Beiträge zur Entomologie*, Band 8, Nr. 1/2.
- [15] Eyer, J. R.: 1924. The comparative morphology of the male genitalia of the primitive Lepidoptera. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 17:275—328.
- [16] Fleming, W. F. & W. W. Maines: 1947. Control of vineyard insects with DDT, with special reference to the Japanese beetle and the grape berry moth. *Jour. Econ. Ent.* 40(6):845—50.
- [17] Forbes, W. T. M.: 1923. The Lepidoptera of New York and neighboring States. Cornell Univ. Agri. Exp. Sta. P. 376—84.
- [18] Glass, E. H. & P. J. Chapman: 1949. Red-Banded leaf roller problem in New York. *Jour. Econ. Ent.*, 42(1): 29—35.
- [19] Graham, C.: 1949. Control of the red banded leaf roller. *Jour. Econ. Ent.*, 42(2):354—6.
- [20] Madsen, H. F. & A. D. Borden: 1949. The eye-spotted bud moth on Prune in California. *Jour. Econ. Ent.*, 42(6):915—20.
- [21] Mayer, E. L. & F. H. Baber: 1944. Head-capsule measurements of Southern armyworm larvae (*Prodenia eridania* (Cramer)). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 37(2):214—30.
- [22] Melander, A. L.: 1924. Miscellaneous pests and their control. 34th Ann. Rept. Washington Agric. Expt. Sta. 1923—24. Bull. 187:46—52. (*Rev. App. Ent.*, A. 13: 385.).
- [23] Meyrick, E.: 1913. *Genera Insectorum*, 149. p. 1—18.
- [24] Rosenstiel, R. G.: 1949. Life history and control of the orange Tortrix in Oregon. *Jour. Econ. Ent.*, 42(1): 37—40.
- [25] Rings, R. W. & C. R. Weaver: 1948. Effects of DDT and BHC upon the parasitization of the oriental fruit moth. *Jour. Econ. Ent.*, 41(4):566—9.
- [26] Snodgrass, R. E.: 1935. *Principles of insect morphology* McGraw-Hill Co., New York. p. 601—3.
- [27] Wakeland, C.: 1924. The fruit tree leaf roller. Its control in Southern Idaho by the use of oil emulsion sprays. Idaho Agric. Expt. Bull. 137:1—11. (*Rev. App. Ent.*, A. 13:500.).
- [28] Wigglesworth, V. B.: 1950. The principles of insect physiology. London Methuen & Co Ltd. p. 41—2.

LIFE HISTORY AND CONTROL OF THE CITRUS LEAF ROLLER (*ADOXOPHYES CYRTOSEMA* MEYR.) IN CANTON CHINA

LIT SIU-KING

South-China Agricultural College

The citrus leaf-roller, *Adoxophyes cyrtosema* Meyr., is one of the most important insect pests of citrus and lichee in Canton and in eastern F. wangtung Province.

The larvae cause serious injury to the young fruits, flowers, leaves and buds. Their greatest economic damage is to the young fruits. Every year from April to May, a lot of young citrus fruits are damaged and drop to the ground.

Adoxophyes cyrtosema Meyr. is a polyphagous insect. It infests about 27 species of cultivated and wild plants belonging to 16 families. In the citrus orchard the leaf roller can be found all the year around. Sometimes the larvae hide themselves in the weeds, such as *Ageratum conyzoides* L. grown nearby the orchards. Therefore eradication of weeds is one of the important methods for the control of this insect.

The eggs of the citrus leaf-roller are laid on upper and lower surfaces of the leaves. They are deposited in masses and in such a manner that they overlap like fish scales. When first laid, the eggs are yellow in color, but they turn darker as the embryos mature. After the eggs hatch they look like a silvery patch. The individual eggs are flat and oval, measuring 0.8—0.85 mm in length and 0.55—0.65 mm in width. The egg period averages about 7.2 days.

Upon hatching the young larvae spin silk threads and are easily blown by wind to various parts of young leaves and buds. Later, they web several leaves together to form temporary nest. The larvae feed on the plant parts enclosed by their nests. On the young fruit period they usually web several leaves and fruit cluster to form a nest. They are very active and will wriggle away backwards when disturbed, or they drop to the ground or remain suspended from the leaf on a silken thread which they can ascend again.

The larval stage varied from 14 to 50 days, with an average of 21.6 days, depending upon the conditions of food and temperature.

When first hatched, the larvae are about 1.5 mm long, the head capsule about 0.208 mm in width. When full grown they are about 18 mm long and the head capsule 1.131 mm in width. The growth ratios of the head capsule were found to vary from 1.5 to 1.59. Based upon the data obtained it is concluded that growth ratios fall in a geometric progression, tending to follow Dyar's law. Larval development consists of 3 to 5 moults, ordinarily 4.

The insect pupates in its last larval nest or pupates between the two leaves where it spins some defensive silken membranes and a thin cocoon around the body. Pupal stage varied from 4 to 27 days with an average of 7.7 days, depending on the generation. The pupa is 8—9 mm long, light brown, with the posterior end bearing 8 small hooklets cremaster. Copulatory aperture of the female is on the ninth abdominal segment, and the male is on the eighth abdominal segment.

The adult female moths are about 8 mm long with a wing spread of about 18 mm. The male are somewhat smaller. The moth is yellowish in color. There are three frenula on the hind wing of the female, but only one on the hind wings in the male. The adults are phototropic and chemotropic. The longevity of adults varied from 2—22 days.

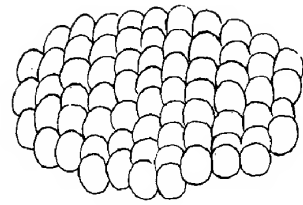
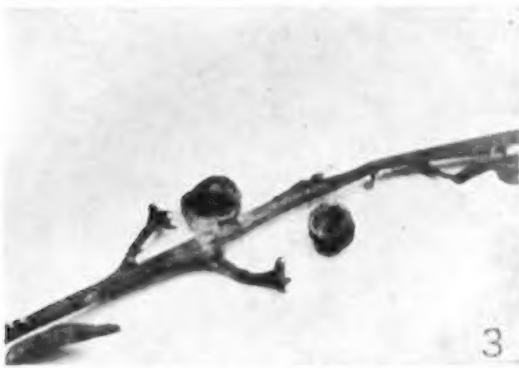
Winter is passed in the larval stage, rarely in the pupal or adult stage. Breeding from the insectary, the citrus leaf roller passes nine generations per year in Canton. In the field the generations are overlapping.

The larvae are attacked by Hymenopterous parasites, belonging to braconidae (Vipinae). It is an ectoparasite. The larvae are eaten by predators of the families Carabidae (*Calleida* sp.) and syrphidae (*Xanthandrus comtus* Harris). The pupae are attacked by certain species of Chalcididae (*Brachymeria obscura*, Ichneumonidae (*Phaeogenes* sp.) and Tachinidae (*Nemorilla floralis maculosa* Meig.).

Preliminary field control experiments showed that 0.05% E605 emulsion was very effective against the larvae, mortality reached 82—97%. Laboratory toxicity studies showed that older larvae were much more resistant to the insecticides than the young larvae. Against 4th-5th instar larvae 0.25—0.5% dichlorodiphenyldichloroethane (DDD) emulsion was very effective and DDT was less effective. BHC emulsion lead arsenate, cryolite, derris, resin wash and toxphene were found to be ineffective. But DDT and BHC emulsion applied in combination were found to give fair control. Against 2nd-3rd instar larvae 0.125% DDD emulsion were found to have outstanding effectiveness. 0.125% DDT emulsion and 0.06% emulsion also gave good results.

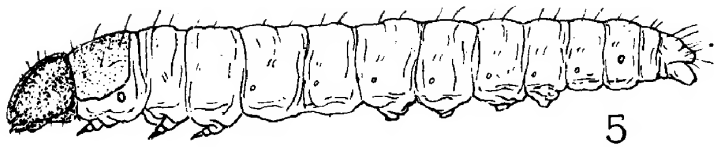
The resistance of the adult moths to insecticides is very weak. A direct spray of 0.06% BHC or 0.125% DDT emulsion against the moths was very effective, giving complete control. If the sprays were applied on the leaves or on the surfaces of the breeding cage and the moths were put in after half an hour, these insecticides also proved to be very effective. It is evident that DDT and BHC possess residual toxicity against the moths.

As a measure for practical control, it is recommended that the following methods be adopted: (1) Cleaning of orchards in winter; eradication of weeds which might harbor larvae and pupae, control of larvae in the nursery. (2) Hand-picking of egg-masses. (3) In April and May when the larvae are abundant, spraying with 0.06% BHC emulsion and 0.1% DDT emulsion (combined spray) or 0.05% E605 emulsion at an interval of about 5 days. (4) Use of light traps during the period of flowering and fruiting. (5) Selection of suitable intercrops not injured by the larvae.

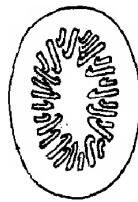


10x

4



5



6



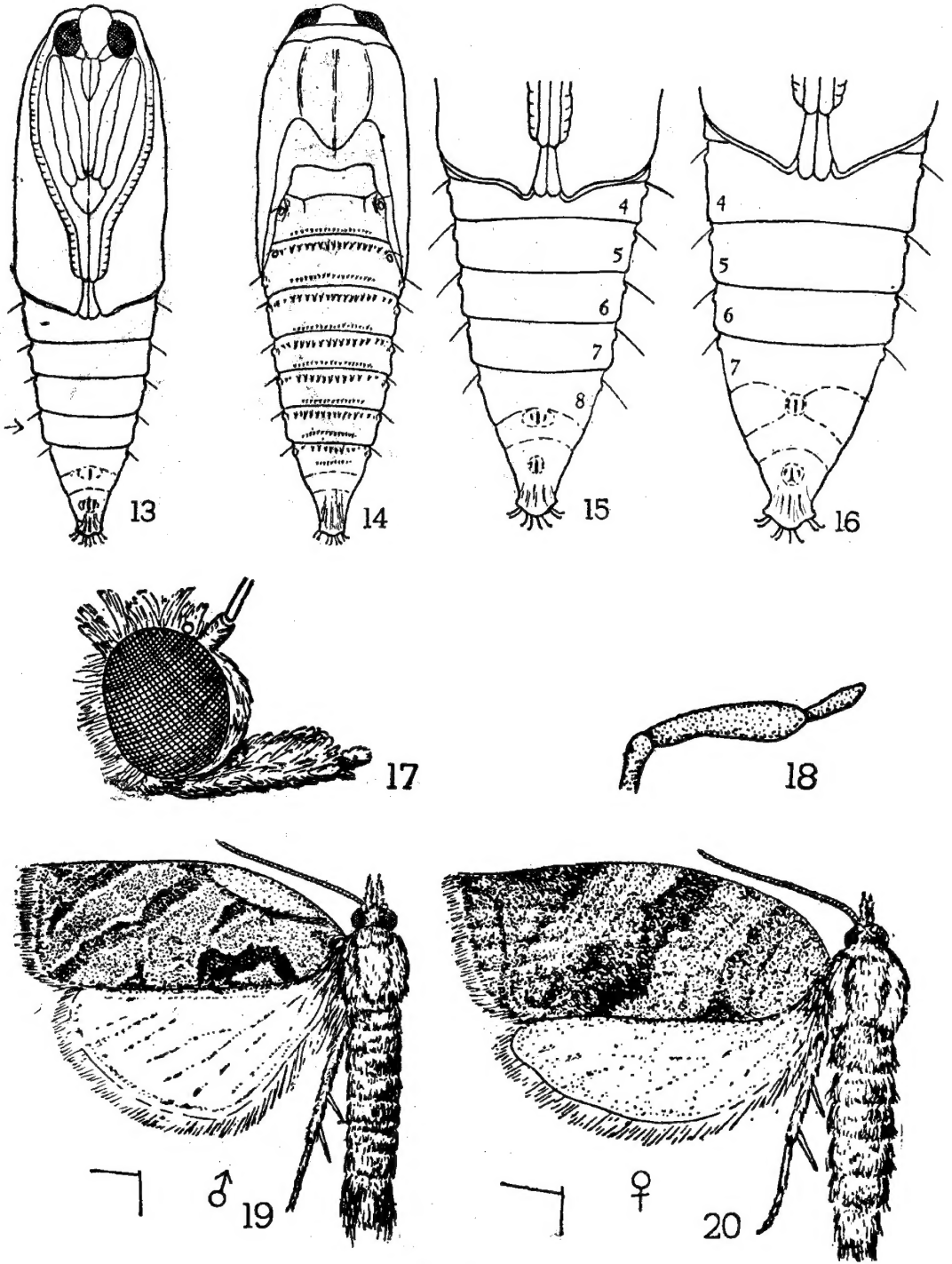
7

图版 I 說 明

1. 拟小黄捲叶蛾幼虫钻入果内为害；
2. 幼果被害后拟小黄捲叶蛾幼虫吐絲將幼果牽掛在叶上；
3. 幼果被害后拟小黄捲叶蛾幼虫吐絲將被害果牽掛在枝条上；
4. 拟小黄捲叶蛾之卵；
5. 拟小黄捲叶蛾幼虫側面(老熟幼虫放大 5.5 倍)；
6. 幼虫腹足趾鉤列；
7. 幼虫臀節。

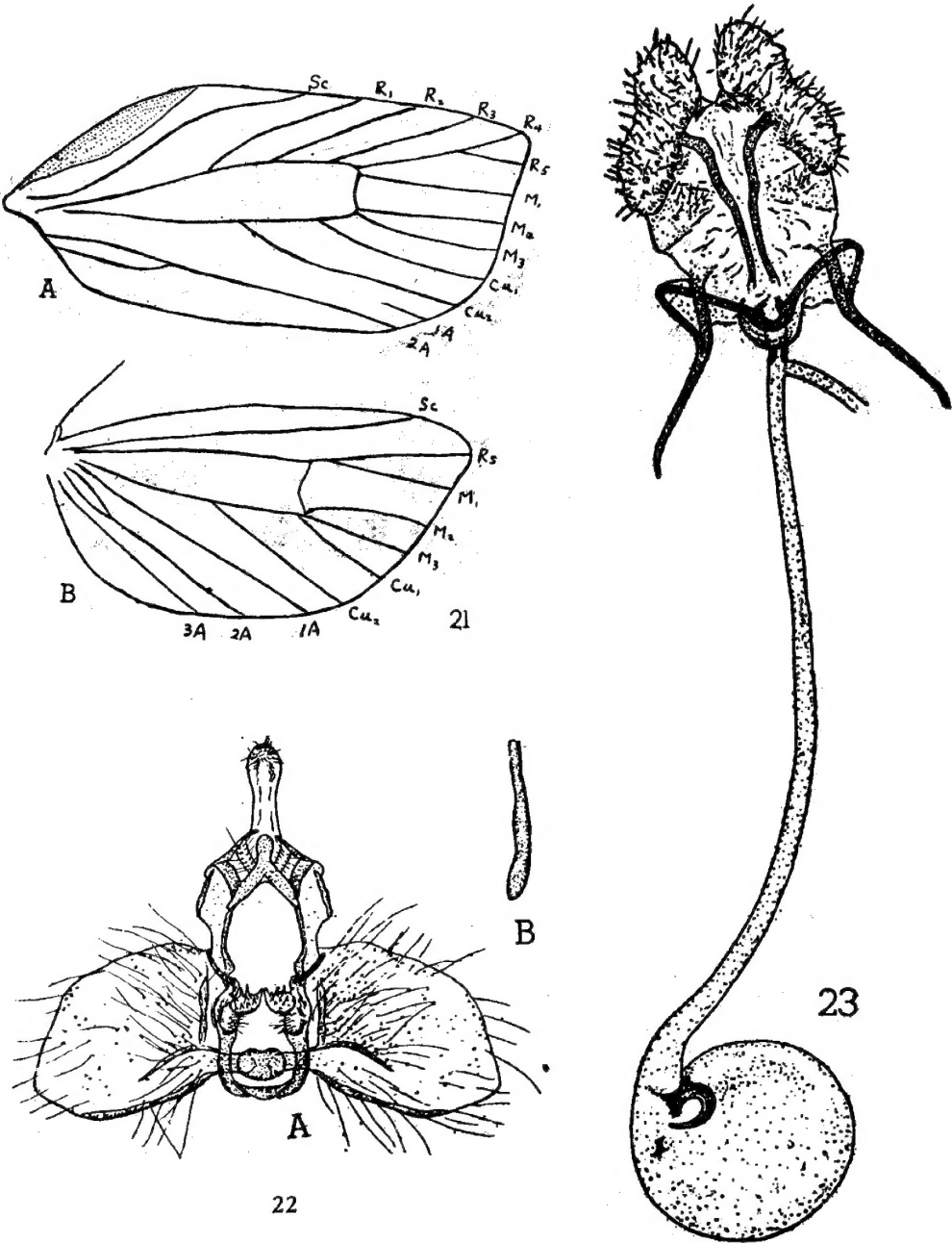


8. 拟小黄捲叶蛾幼虫头部毛位; 9. 拟小黄捲叶蛾幼虫单眼区;
10. 拟小黄捲叶蛾幼虫上唇毛位图; 11. 拟小黄捲叶蛾幼虫上顎;
12. 拟小黄捲叶蛾幼虫毛位(T_{1-2} 示胸节, A_{2-9} 示腹节)。



图版 III 說 明

- | | |
|-------------------|------------------|
| 13. 拟小黄捲叶蛾蛹之腹面观； | 14. 拟小黄捲叶蛾蛹之背面观； |
| 15. 拟小黄捲叶蛾之雄蛹； | 16. 拟小黄捲叶蛾之雌蛹； |
| 17. 拟小黄捲叶蛾成虫头部侧面； | 18. 除去鳞片之下唇瓣； |
| 19. 拟小黄捲叶蛾雄成虫； | 20. 拟小黄捲叶蛾雌成虫。 |



图版IV 說 明

21. 拟小黄捲叶蛾雄成虫翅脉： A. 前翅， B. 后翅；
22. 拟小黄捲叶蛾雄性生殖器： A. 雄性外部生殖器， B. 阳具；
23. 拟小黄捲叶蛾雌性外部生殖器。